

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013019171 **Image available**
WPI Acc No: 2000-191022/ 200017
XRPX Acc No: N00-142157

Color filter manufacturing method for liquid crystal display element,
involves spraying ink into recess divided by weir of projection and
shaded layer

Patent Assignee: ASahi GLASS CO LTD (ASAG)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000035511	A	20000202	JP 98202306	A	1998071	200017 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98202306 A 19980716

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000035511	A	10	G02B-005/20	

Abstract (Basic): JP 2000035511 A

NOVELTY - A resist layer is formed on the shaded layer patterned on a substrate, which is exposed from reverse side of the substrate using the shaded layer as a mask and the resist layer by which postexposure is performed, is removed. Projection is formed in resist layer, and ink is sprayed into recess divided by weir of projection and shaded layer, and coloring layer is formed.

USE - For manufacturing color filter using inkjet technique for liquid crystal display element.

ADVANTAGE - Sufficient color filter of high flatness and color purity can be easily obtained with sufficient productivity, as shaded layer and coloring layer are made of almost same height. Ink spraying becomes simple even when ink with high solvent ratio is used.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of manufacturing process of color filter.

Dwg.1/8

Title Terms: FILTER; MANUFACTURE; METHOD; LIQUID; CRYSTAL; DISPLAY; ELEMENT
; SPRAY; INK; RECESS; DIVIDE; WEIR; PROJECT; SHADE; LAYER

Derwent Class: P81; U11; U14

International Patent Class (Main): G02B-005/20

International Patent Class (Additional): G02F-001/1335

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C18D; U14-K01A1C

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-35511

(P2000-35511A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-202306

(22)出願日 平成10年7月16日(1998.7.16)

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 長谷川 隆文

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72)発明者 石丸 直彦

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

Fターム(参考) 2H048 BA11 BA64 BB24 BB28

2H091 FA02Y FA34Y FB06 FC01

FC10 FC22 FC23 FC29 FD06

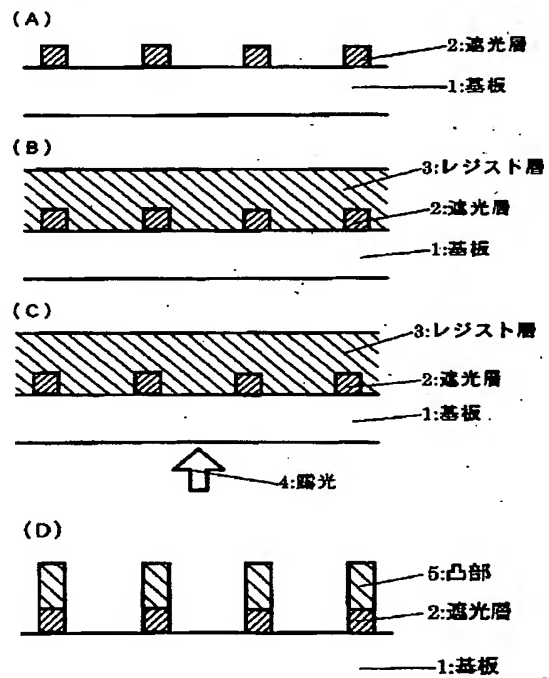
LA12

(54)【発明の名称】 カラーフィルタの製造方法及びそれを用いた液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】インクジェット法で平坦かつ色純度が高いカラーフィルタを生産性良く得る。

【解決手段】遮光層2の上にポジ型のレジスト層3を形成し、遮光層2をマスクとして用いて基板1側から露光4、現像することにより、レジストによる凸部5と遮光層2とによる堰により区切られた凹部にインクジェット法でインクを吹き付けて着色層を形成し、後で凸部5を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に遮光層を形成し、さらにその上に凸部を形成し、その凸部と遮光層とにより区切られた凹部にインクジェット方式によってインクを吹き付けて凹部にインクを堆積させて着色層を形成し、凸部を除去して着色層と遮光層とを残すカラーフィルタの製造方法において、基板上に遮光層をパターンニングした後、その上に凸部を形成するためのポジ型のレジスト層を形成し、遮光層をマスクとして用いて基板の反対側の面から前記レジスト層を露光し、その後露光された前記レジスト層を除去して、レジスト層による凸部を形成し、その凸部と遮光層とによる堰により区切られた凹部にインクジェット方式によってインクを吹き付けして着色層を形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項2】インクを吹き付け後に着色層を乾燥し、凸部側から露光し、その後露光された凸部を除去する請求項1記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項3】請求項1又は2記載の製造方法により製造したカラーフィルタを用いたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項4】液晶表示素子が、基板上にスイッチング素子と該スイッチング素子に接続された画素電極を有する能動素子基板と、該画素電極に対向する対向電極を有する対向電極基板と、上記両基板に挟持された液晶物質からなるアクティブマトリックス型液晶表示素子であり、能動素子基板上に着色層と遮光層とが形成されていることを特徴とする請求項3記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット方式を用いたカラーフィルタの製造方法及びそれを用いた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子等のカラーフィルタの形成方法は各種提案されており、特に、基板としてのガラス基板のセル内壁側に着色層を形成してカラーフィルタを製造する方法にはいくつかの方法が知られている。例えば、着色インクをオフセット印刷法などによりパターン印刷し、着色層を形成する方法があるが、印刷パターンの精細化には限界があり、生産歩留まりの低下などの問題がある。

【0003】また、着色された紫外線硬化性インクを基板上に全面塗布し、決められたパターンのマスクを用いて紫外線照射し、不要部分を洗浄溶解することによりカラーフィルタパターンを作成する方法では、赤、緑、青の三原色のカラーフィルタを作成するためには、インク塗布、紫外線照射、現像工程をそれぞれ3回行うことを要し、製造工程がきわめて煩雑である。

【0004】その他、電着塗装法を利用したカラーフィルタの製造方法では、電着塗装される部分にあらかじめ

パターン状の透明電極を作成しておき、3色のカラーフィルタを製造するために、順次それぞれに対応する電極に通電し、透明電極上にカラーフィルタ膜を形成する。この方法では3回の電着操作を必要とするうえ、色の重なりによる混色を防ぐ操作を要し、また、3色に対応する透明電極を要するため、最終的な液晶表示セルが電極の形状の制限を受けることもある。

【0005】これらの問題を解決した生産性が良いカラーフィルタの製造方法として、特開昭59-75205にはインクジェット方式で着色インクを吹き付けて着色層を形成することが提案されている。インクジェット方式で着色を行う場合、その液滴径が数十 μm であり、一方カラーフィルタの画素はおおむね短辺数十 μm 、長辺数百 μm 程度である。

【0006】このため、ガラス基板にあらかじめ画素の周囲に遮光層等による堰になる凸部を形成して画素を規定する区画を設け、この凸部により区分けされた凹部にインクジェット方式でインクを吹き付け、区画内にインクを広げることで、均一な画素を得ることができる。

【0007】従来、ガラス基板に対し濡れ性の良いインクを用いる場合には、インクに対して濡れ性の悪い物質であらかじめ境界となる凸部を印刷しておく方法が知られている。また、ガラスに対して濡れ性の悪いインクを使う場合には、インクとの濡れ性の良い材料であらかじめガラスにパターンを形成しておき、インクが定着するのを助ける方法が提案されている。さらに、特開平6-347637ではインクに対して画素部は濡れやすく、遮光層は濡れにくい組合せを用いることが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、インクジェット方式ではインクの粘度に制限があるので、インク中の固形分を高めることが難しい。このため、画素の着色層はインクを吹き付けた後に、低い固形分濃度から溶媒の乾燥過程を経て形成されるが、その乾燥制御は難しく、着色層が凸形状や凹形状になりやすい。

【0009】特に、遮光層の厚みと着色層の最終的な厚みとが近い場合や着色層の最終的な厚みが大きい場合には、着色層が強い凸形状になりやすい。これは、インク吹き付け時には溶媒が多く含まれるため、インクが大きく盛り上がり中央部が凸の形状になり、その形状が乾燥、焼成工程を経ても残るためと思われる。

【0010】一方、遮光層の厚みよりも着色層の最終的な厚みが充分小さい場合には、着色層は良好な平坦性が得やすい。しかし、このようなカラーフィルタは、後工程である配向膜のラビング処理において、着色層よりかなり高さが高い遮光層が障害となり、ラビング不良や遮光層の露出した壁面による配向不良が起きやすい問題があった。

【0011】このために、ガラス基板に完成時の着色層

の厚みとほぼ等しいかそれよりも薄い遮光層を形成し、遮光層の上に一時的に凸部を形成して、インクジェット法による吹き付け時のみ高い堰による区画がされているようにすることが考えられる。この凸部は、インクジェット法による吹き付け時とその後の乾燥時のみ存在していればよく、その形成と除去が容易な製造方法が望まれていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題を解決すべくなされたものであり、基板上に遮光層を形成し、さらにその上に凸部を形成し、その凸部と遮光層とにより区切られた凹部にインクジェット方式によってインクを吹き付けて凹部にインクを堆積させて着色層を形成し、凸部を除去して着色層と遮光層とを残すカラーフィルタの製造方法において、基板上に遮光層をパターンニングした後、その上に凸部を形成するためのポジ型のレジスト層を形成し、遮光層をマスクとして用いて基板の反対側の面から前記レジスト層を露光し、その後露光された前記レジスト層を除去して、レジスト層による凸部を形成し、その凸部と遮光層とによる堰により区切られた凹部にインクジェット方式によってインクを吹き付けて着色層を形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0013】また、そのインクを吹き付け後に着色層を乾燥し、凸部側から露光し、その後露光された凸部を除去するカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0014】また、上記の製造方法により製造したカラーフィルタを用いたことを特徴とする液晶表示素子、及び、その液晶表示素子が、基板上にスイッチング素子と該スイッチング素子に接続された画素電極を有する能動素子基板と、該画素電極に対向する対向電極を有する対向電極基板と、上記両基板に挟持された液晶物質からなるアクティブマトリックス型液晶表示素子であり、能動素子基板上に着色層と遮光層とが形成されていることを特徴とする上記の液晶表示素子を提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明のカラーフィルタの製造方法では、ガラス基板等の基板上に遮光層と凸部とからなる上下段2層からなる画素を区分けする堰をあらかじめ形成し、この堰により区切られた凹部にインクジェット方式にて着色インクを吹き付けて着色層を形成する。

【0016】その際に、基板上のパターンニングされた遮光層の上に凸部を形成するためのポジ型のレジスト層を形成し、あらかじめ形成した遮光層をマスクを用いて、基板側から前記レジスト層を露光する。この際、ポジ型のレジストを使用しているため、露光された部分、すなわち遮光層の無い画素部分は、容易にレジストが溶解して除去できる。これにより遮光層の上には未露光のレジスト層による凸部が形成される。この凸部と遮光層とにより区切られた凹部にインクジェット方式によってイン

クを吹き付けして着色層を形成し、その後遮光層の上の凸部を取り除きカラーフィルタを形成する。

【0017】図1は、本発明によるカラーフィルタの製造工程の凸部を形成する工程を模式的に示す断面図である。(A)は基板1上にパターンニングされた遮光層2が形成された状態を示す。(B)はその上にレジスト層3を形成した状態を示す。(C)は遮光層2をマスクとして用いて基板側から露光4してレジスト層3をパターンニングしている状態を示す。(D)は、露光されたレジストを除去して、遮光層2上にレジストによる凸部5が形成された状態を示す。

【0018】図2は、インクを吹き付けた直後の状態を示す断面図である。この凸部5と遮光層2とにより区切られた凹部にインクジェット方式によってインクを吹き付けして着色層6が形成されている。この着色層6はインクが未乾燥状態なので、中央が大きく凸になっている。C₁は未乾燥の着色層6の厚みが最も厚い部分の厚み、H₁は遮光層2の厚み、H₂は遮光層2の上の凸部5の厚み、Hは遮光層2の厚みと凸部5の厚みの合計、すなわち $H = H_1 + H_2$ を示している。

【0019】図3は、乾燥後の状態を示す断面図である。着色層6Aは低沸点の溶媒が揮発して厚みが減少しており、C₂は乾燥後の着色層の平均厚みを示す。図4は、焼成後の状態を示す断面図である。着色層6Bは焼成によりほとんどの溶媒が揮発して厚みが大幅に減少しており、C₃は焼成後の着色層の平均厚みを示す。

【0020】図5は、凸部を除去した後の状態を示す断面図である。着色層6Bの厚みが、遮光層2の厚みとほぼ等しくなっている。図6は、その上に絶縁層と導電層を形成した状態を示す断面図である。着色層6Bと遮光層2との上に、絶縁層7、導電層8が形成されている。

【0021】これらの図では、わかりやすくするために遮光層と凸部による堰を2〜4個、着色層を1〜3個のみ示しているが、これは必要な数だけ設けられる。例えば、ストライプ状のカラーフィルタの場合であって、640画素分必要な場合には、1画素あたりRGBの3個のカラーフィルタが必要なので、堰は1921個、着色層は1920個必要になる。液晶表示素子では基板間隙の精密性から表示を行わない表示画素の周辺までカラーフィルタパターンを形成することもあり、その場合にはもっと増える。

【0022】ストライプ状のパターンの場合には、そのパターン長手方向には堰が形成されなくてもよいが、画素の周囲を完全に遮光層で囲むこともあるので、長手方向にも堰を形成することもある。特に、モザイク状のカラーフィルタの場合には、画素の周囲は遮光層で囲まれるので、堰で囲まれる。

【0023】本発明で用いられる基板には、一般的には耐熱性の面からガラス基板が用いられる。また、この基板には通常は透明基板を用いるが、反射性の基板や白色

に着色したような基板でも本発明は適用できる。この基板は、必要に応じてアルカリ溶出防止用やガスバリア性付与その他の目的の表面処理を施したのもを用いる。また、反射性の基板の上に形成してもよい。

【0024】本発明で着色層を区切るための遮光層と凸部による堰は、基板上に線状や格子状に形成される。この堰の形状は、それにより区切られた凹部が画素に対応するようにされればよい。例えば、ストライプ状のカラーフィルタを形成する場合には線状に形成され、四角の画素に対応させるためには格子状に形成される。これは、画素の形状により適宜定められるので、放射状、円周状等種々の形状も考えられる。

【0025】インクジェット法でインクを吹き付けて着色層を形成しようとした場合、図2のように吹き付け直後にはインクが高く盛り上がった状態になる。これはインクが大量の溶媒を含むためである。これから乾燥工程を経て、低沸点の溶媒が揮発するとこの着色層の高さが低下してくる。この吹き付け直後の状態で、画素を区切る堰の高さが不十分だと、吹き付けたインクが隣接画素に流れ出す危険がある。この段階では、まだ大量の溶媒が存在しているので、溶媒の揮発に伴い着色層の高さは減少してきて、中央部の凸形状も是正されてくる。

【0026】本発明では、2層の堰のうち、基板側の遮光層部分は最終的に残される。この遮光層部分は、それ自体が厚い樹脂系の遮光層であってもよいし、薄い金属系遮光層と厚みをかせぐ絶縁層が積層されたものでもよい。この遮光層部分は、液晶表示素子等では画素間の遮光に使用される。

【0027】遮光層の形成方法としては、例えば、金属クロム膜や、金属クロムと酸化クロムを積層したもの、その他の遮光性の金属や金属化合物、又はカーボンブラック等の黒色顔料と樹脂からなる黒色層を形成する。遮光層のパターニングは種々の方法で行いうるが、フォトリソを塗布、画素部のレジストをフォトリソ法で取り除き、エッチングによって遮光層を取り除く方法がある。よりコスト的に有利な方法としてカーボンブラックなどの黒色顔料と光硬化性樹脂を含む材料による黒色膜を形成し、これをフォトリソ法によって所望のパターンにパターン化する方法もある。

【0028】本発明では、この遮光層は後で形成される着色層とはほぼ同じ高さが必要なので、金属や金属化合物等の薄膜の遮光層の場合には、それに樹脂等を積層して、所定の膜厚とされる。また、この遮光層は必要に応じて、表面反射を低減するための低反射層、基板との接着性を向上させるための接着性向上物質層等を積層してあってもよい。

【0029】本発明における凸部は、インクジェット法によりインクを吹き付けて着色層を形成するときには設けられているが、最終的には取り除かれる。この凸部を形成するために、本発明ではボジ型のレジストを用い

る。すなわち、このボジ型のレジスト層を遮光層の上に形成して、遮光層をマスクとして基板側から露光して、現像する。

【0030】なお、このボジ型のレジスト層3は遮光層2が形成された基板1の上に、通常はほぼ全面に形成される。なお、このレジスト層はほぼ均一な厚みに形成できるのであれば、遮光層2の上の部分には必ず形成されるようにできれば、画素部分のレジスト層は除去されるので、必ずしも全面に形成しなくてもよい。

【0031】本発明ではボジ型のレジストを用いているので、遮光層をマスクとして用いて露光することにより、遮光層と同じパターンの凸部を容易に形成できる。しかも現像工程を経るのみで露光したレジストを除去できるので、パターニング工程が極めて簡単になる。

【0032】さらに後述するように、後での凸部の除去も、単に凸部側から凸部を露光し、現像すれば凸部も容易に除去できる。これはインクジェット法で着色層を形成する場合に有利な方法である。インクジェット法では、着色層の形成工程では、フォトリソ工程が不要であり、露光の問題が無いので、着色層形成が済むまで凸部が露光により損傷されない。

【0033】次いで、インクジェット法により着色層を形成する。この場合、RGB3色の着色層を形成する場合、R、G、Bと3回インクジェットヘッドを走査して吹き付けを行ってもよいし、同時に3色吹き付けて行ってもよい。

【0034】図7は、インクジェット法でカラーフィルタを製造する装置の代表例の正面図である。遮光層と凸部とを形成した基板13を基台15の上のスライドテーブル14に載置し、インクジェットヘッド11がガイドレール12に沿って移動し(図の左右方向)、スライドテーブル14がそれに直交する方向(図の奥行き方向)に移動して、走査を行う。

【0035】これは単に例示であって、本発明はこれに限られるものではない。たとえば、インクジェットヘッド自体が図の左右及び図の奥行き方向に移動して走査するような装置であってもよい。

【0036】このようにしてインクを吹き付けて着色層を形成した状態では、図2に示すように着色層6はインクが未乾燥状態なので、中央が大きく凸になっている。その後乾燥をすることにより、徐々に低沸点の溶媒が揮発する。それに伴い、着色層の中央部が徐々に下がってくる。同時に粘度が徐々に上昇してきて流動性が低下してくる。このため、堰の高さをうまく設定することにより、焼成後に平坦な着色層が得られやすい。

【0037】図3は、乾燥後の状態を示している。この乾燥とは通常は常温での乾燥を意味し、低沸点の溶媒がほぼ揮発した状態である。もちろん、乾燥時間を短縮するために、100℃以下程度の加熱を行うこともある。また、徐々に温度を上げて行き最終的には焼成温度まで

連続して上げてゆく場合もあり、この場合にはほぼ低沸点の溶媒がほぼ揮発した状態とみる。

【0038】さらに温度を上げて焼成すると、図4に示すように、溶媒がほとんど揮発して着色層6Bが形成される。凸部5の除去は、通常はこの焼成後に行えばよい。もっとも、着色層がほぼ流れなくなる程度に粘度が上昇した後であれば、焼成前でも可能ではある。この除去される時期は、着色層の形状の維持性（流れにくさ）と凸部の剥離工程での薬品等による着色層の減損を考慮して決めればよい。

【0039】本発明では、この凸部5をポジ型レジストを用いて形成しているの、剥離工程では凸部5側から光を照射して、現像すればこの凸部を容易に剥離できる。

【0040】本発明では、基本的には以下のような工程を採る。

(1) 基板に遮光層を所定のパターンに形成する工程、
(2) 遮光層上に凸部形成用のポジ型レジストを塗布する工程、(3) 遮光層をフォトマスクとして用い、基板側（基板背面）から露光し現像することにより、ポジ型レジストをパターンニングして、遮光層上にポジ型レジストによる凸部を形成する工程、(4) インクジェット法によりインクを吹き付けて着色層を形成する工程、
(5) 遮光層上のポジ型レジストによる凸部を除去する工程。

【0041】特に、この(5)の工程が以下の2工程とされることが好ましい。

【0042】(5A) 凸部側より全面に露光する工程、
(5B) 遮光層上のポジ型レジストによる凸部を現像により除去する工程。

【0043】本発明における遮光層とその上に形成された凸部は、インクジェット法によってインクを吹き付ける際に、吹き付けたインクが他の画素に流れ込んだり滲んだりするのを防止する役割を果たす。したがって、この遮光層と凸部の高さはある程度高いことが好ましい。凸部は後で除去されるので、前記したようにうまく設計することにより、焼成により硬化した着色層と遮光層との高さをほぼ均一にできる。

【0044】本発明では、隣接画素への混色や、凸部の上面にインクが残存することを防ぐために、凸部の上面を撓インク性にするのが好ましい。その撓インク性は、その着色に用いるインクとの接触角が70°以上のときに、隣接画素へのインクの流出や凸部上へのインクの残存を防止しやすく好ましい。

【0045】凸部に撓インク性を付与する方法としては、処理剤によって撓インク処理をした後、フォトリソなどの方法で凸部をパターンニングする方法が好ましい。これには種々の方法を採用するが、以下のような方法が好ましい。

【0046】(1) 基板に遮光層を所定のパターンに形

成する工程、(2) 遮光層上に凸部形成用のポジ型レジストを塗布する工程、(3) ポジ型レジスト上に撓インク処理剤を塗布する工程、(4) 遮光層をフォトマスクとして用い、基板側（基板背面）から露光し現像することにより、ポジ型レジストをパターンニングして、遮光層上にポジ型レジストによる凸部を形成する工程、(5) インクジェット法によりインクを吹き付けて着色層を形成する工程、(6) 遮光層上のポジ型レジストによる凸部を除去する工程。

【0047】もちろん、前記の説明と同様にこの(6)の工程が以下の2工程とされることが好ましい。

【0048】(6A) 凸部側より全面に露光する工程、
(6B) 遮光層上のポジ型レジストによる凸部を現像により除去する工程。

【0049】この撓インク処理剤としては、特に限定されないが、水性インクを用いた場合、例えば下記式1で表される化合物、下記式2で表されるモノマ、下記式2で表されるモノマに基づく重合単位を含むポリマ、が挙げられる。



式1、式2において、各記号は以下の意味を示す。

R^f : フッ素原子を含む炭化水素基。

X^1 、 X^2 、 X^3 : それぞれ独立に、水酸基、メチル基、炭素数1～3のアルコキシ基、イソシアネート基、又は塩素原子。

Z : 水素原子又はメチル基。

R^f : パーフルオロアルキル基。

n : 1～10の整数。

【0050】本発明では、インクジェット法によりインクを吹き付けて着色層を形成する。インクジェット法としては、帯電したインクを連続的に噴射し、電場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等、各種の方法を採用できる。用いるインクは油性でも水性でも使用できるが、表面張力の関係から水をベースにした水系インクの使用がより好ましい。また、そのインクに含まれる着色材は染料、顔料ともに使用でき、耐久性の面からは顔料の使用がより好ましい。

【0051】本発明のインクには、着色後の工程を考慮し、加熱によって硬化する又は紫外線などのエネルギー線によって硬化する成分を添加することもできる。特に、本発明では画素部形成後に凸部を除去する必要があるの、凸部の除去時に画素部が溶解、剥離、膨潤しないように、凸部の除去を阻害しない程度の低温で硬化することが好ましい。

【0052】硬化する成分としては、各種の熱硬化性樹脂が広く用いられ、またエネルギー線によって硬化する成分としては、例えばアクリレート誘導体又はメタクリレ

ート誘導体に光反応開始剤を添加したものを例示できる。光硬化性樹脂を用いた場合には、ポジ型レジストの剥離性を上げるための露光と着色層の硬化を一度の露光で同時に達成でき、特に好ましい。

【0053】また、基板、特にガラス面との密着性を確保するためにシランカップリング剤（例えばア－グリスドキシプロピルトリメトキシシラン）を加えることも効果がある。これらのアクリレート誘導体、メタクリレート誘導体などは水溶性のものが好ましく、水に難溶性のものでもエマルジョン化するなどして使用できる。

【0054】本発明における焼成とは、熱硬化性樹脂を用いた場合には、高沸点溶媒の除去と樹脂の硬化を温度を昇温しながら同時に行うことを意味する。また、光硬化性樹脂を用いた場合にも、高沸点溶媒の除去のために加熱を行うので、これを意味する。

【0055】ここで、焼成前の自然乾燥工程後の着色層の厚み C_2 をうまく調整すれば、焼成後の着色層がほぼ平坦化される。この焼成前の着色層が平坦であると、焼成時には固形分濃度が高く粘度が高くなっているため、ほぼその平坦性が保たれたまま厚みが平均して減少して行き、焼成した後も平坦になりやすいことがわかった。このためには、焼成前の自然乾燥工程後の着色層の厚み C_2 を $C_2 \approx 1.0H$ とすることが好ましい。

【0056】この高い平坦性を得るための許容範囲としては、 $C_2 < 1.0H$ の側では、 $0.8H \leq C_2$ の範囲であれば、画素の着色層の中央はあまりへこまないもので、ほぼ平坦性が保たれる。また、この焼成前の自然乾燥工程後の着色層は凸の方が凹の場合よりも許容範囲が広いので、 $C_2 \leq 2.0H$ の範囲であれば、やはり焼成後に着色層はほぼ平坦になる。すなわち、高い平坦性を得るためには、 $0.8H \leq C_2 \leq 2.0H$ の範囲とすることが好ましい。

【0057】なお、本発明でいう自然乾燥とは、 100°C を超えるような焼成温度での焼成前の乾燥を意味する。このため、通常は室温程度で10～60分程度での自然乾燥ではあるが、乾燥時間を短縮するために例えば 60°C 程度に加温することもできる。

【0058】しかし、本発明では徐々に温度を上げていき乾燥から焼成に移っていくような工程も採りうる。このような場合には、自然乾燥の工程が明確に識別されないため、インク中の固形分の体積割合 s と沸点が 150°C を超える溶媒成分の体積割合 f とが、 $0.7H \leq C_3 \times (s+f)/s \leq 1.8H$ という関係を満たすように設定することが、高い平坦性を得るためには好ましい。前記の自然乾燥の条件を満たす場合にも、 $0.7H \leq C_3 \times (s+f)/s \leq 1.8H$ という関係を満たすようにされることが好ましい。

【0059】この範囲が、前記した C_2 の範囲よりもやや低い値になるのは、通常は自然乾燥では高沸点でない溶媒の一部の溶媒が着色層に残るため、自然乾燥後の着

色層の厚みはインク中の固形分の体積割合 s と高沸点溶媒成分の体積割合 f との計算値よりもやや厚くなる傾向があるためである。なお、このインク中の固形分の体積割合 s は、焼成の後に残る固形分の体積割合を意味する。

【0060】これにより、焼成前の自然乾燥工程後の着色層の厚み C_2 を $0.8H \leq C_2 \leq 2.0H$ としやすい。遮光層の厚み H_1 と焼成後の着色層の平均厚み C_3 は、ほぼ等しくなるように設計されることが多いので、上記範囲にすることにより、焼成後の着色層をほぼ平坦になしうる。これも $C_3 \times (s+f)/s < 0.7H$ の場合には、画素の着色層の中央が凹になりやすい。また、この場合も着色層は凸の方が凹の場合よりも許容範囲が広いが、 $1.8 < C_3 \times (s+f)/s$ の場合には、やはり着色層の中央が凸になりやすい。

【0061】本発明では、インクジェット法で通常はRGB3色のインクを吹き付けて3色の着色層を形成する。この着色層と遮光層とによるカラーフィルタは、液晶表示素子、電気泳動表示素子、エレクトロクロミック表示素子、PLZT等と組合せて表示素子として用いられる。カラーカメラやその他のカラーフィルタを用いる用途にも使用できる。

【0062】図8は、液晶表示素子に使用した場合の例を示す。図8において、21は基板、22は遮光層、23は着色層、24はその表面を覆う樹脂等による絶縁層、25は $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ (ITO)、 SnO_2 等の導電層、26はポリイミド、ポリアミド、 SiO 等の配向膜、27は他方の基板、28は他方の電極、29は配向膜、30はその電極間に挟まれる液晶層である。必要に応じて、この液晶セルの外側に偏光膜、反射板、位相差板、光源等を配置して液晶表示素子として用いうる。

【0063】本発明では、図8の例で絶縁層24を設けずに直接導電層25を着色層23の上に形成してもよいし、導電層25、28と配向膜26、29との間に SiO_2 、 TiO_2 等の絶縁層を介在させたり、各画素に能動素子を配置したり、反射膜や反射電極を形成したりする等公知の液晶表示素子に使用されている構成を採ってもよい。

【0064】

【実施例】「例1」ガラス基板に、黒色に着色されたフォトレジスト（富士フイルムオーリン社製「CK-S171C」）をスピンコート法により目標膜厚 $1.0\mu\text{m}$ となるように塗布し、 110°C で15分間加熱処理した。この基板にフォトマスクを介して露光、指定現像液で現像、水洗を行い黒色フォトレジストによる遮光層を形成した基板を得た。

【0065】この遮光層を形成した面に、ポジ型レジスト（東京応化社製「PMER P-6030」）を厚み $2.0\mu\text{m}$ となるように塗布し、さらに式3で表される

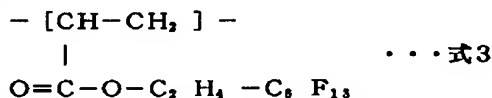
重合単位を主要繰り返し単位とするポリマからなる撈インク処理剤（この撈インク処理剤を以下、撈インク処理剤Aという）をパーフルオロ（2-ブチルテトラヒドロフラン）で、0.1重量%に希釈し、ポジレジスト膜上にスピンコート法により塗布した。次いで図1（C）に示すように基板1側（基板背面）から遮光層2をマスクとして露光し現像して、遮光層2の上に凸部5を形成した。

【0066】この遮光層2（ $H_1 = 1.0 \mu\text{m}$ ）と凸部5（ $H_2 = 2.0 \mu\text{m}$ ）とを形成した基板に、インクジェット法により表1に示す組成のインク1で焼成後の平均膜厚が $1 \mu\text{m}$ となるように吹き付けた。次いで、30分自然乾燥を行い、さらに 150°C で乾燥した。その後、凸部側から全体に紫外線露光し、水酸化ナトリウム溶液に浸漬することにより現像して、ポジ型のレジストによる凸部を除去した。この基板を最終的に 230°C で1時間焼成しカラーフィルタ基板を得た。結果を表2に示す。

【0067】着色層の焼成後の厚み $C_3 = 1.0 \mu\text{m}$ 、インク中の焼成後の固形分（顔料+樹脂+光硬化剤+シラン）の体積割合 s ：沸点が 150°C を超える溶媒成分（高沸点溶媒）の体積割合 $f = 5.3 : 9.9$ であり、 $H = 3.0 \mu\text{m}$ であるので、 $C_3 \times (s + f) / s$ を H_0 と定義するとき、 $H_0 = 2.7 \mu\text{m}$ となり、 $0.7H \leq C_3 \times (s + f) / s \leq 1.8H$ という関係を満たした。また、着色層の自然乾燥後の厚み C_2 は $3.1 \mu\text{m}$ であり、 $0.8H \leq C_2 \leq 2.0H$ という関係も満たした。

【0068】

【化1】



【0069】「例2～4」インク1のかわりに表1のイ

ンク2、インク3、又はインク4を用いた他は例1と同様にしたものをそれぞれ例2、例3、例4とした。結果を表2に示す。

【0070】「例5」ポジ型レジストの膜厚を $2.0 \mu\text{m}$ のかわりに $0.8 \mu\text{m}$ とした他は例3と同様にしたものを例5とした。結果を表2に示す。

【0071】「例6」自然乾燥した後の加熱乾燥を 150°C のかわりに 180°C とした他は例4と同様にしたものを例6とした。結果を表2に示す。

【0072】「例7（比較例）」ガラス基板に、黒色に着色されたフォトレジスト（富士フイルムオーリン社製「CK-S171C」）をスピンコート法により目標膜厚 $1.0 \mu\text{m}$ となるように塗布し、 110°C で15分間加熱処理した。このフォトレジストを形成した面に、撈インク処理剤Aをパーフルオロ（2-ブチルテトラヒドロフラン）で、0.1重量%に希釈し、スピンコート法により塗布した。この基板にフォトマスクを介して露光、指定現像液で現像、水洗を行い黒色フォトレジストによる遮光層を形成した基板を得た。

【0073】この遮光層を形成した基板に、インクジェット法により表1のインク4を焼成後の平均膜厚が $1 \mu\text{m}$ となるように吹き付けた。次いで、30分自然乾燥を行い、さらに 150°C で乾燥し、 230°C 1時間焼成した。結果を表2に示す。

【0074】

【表1】

インク組成 (重量部)	インク1	インク2	インク3	インク4
顔料固形分	4	4	4	4
高沸点溶媒 (GL)	4	4	4	4
高沸点溶媒 (EG)	5	5	5	5
高沸点溶媒 (MEA)	1	1	1	1
熱硬化性樹脂	4	4	4	4
光硬化性樹脂	2	0	2	0
光硬化剤	0.06	0	0.06	0
シラン	0	0.1	0.1	0
水	80	82	80	82
s : f (体積割合)	5.3:8.9	4.2:8.9	5.3:8.9	4.2:8.9

GL : グリセリン (沸点290℃)
 EG : エチレングリコール (沸点197℃)
 MEA : モノエタノールアミン (沸点170.5℃)
 熱硬化性樹脂: スチレン-アクリル酸樹脂
 光硬化性樹脂: 2-ヒドロキシエチルアクリレート
 シラン : γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン

【0075】

【表2】

例	平坦性	剥離性	画素耐性	H	H ₀	C ₂
1	◎	○	○	3.0	2.7	3.1
2	◎	○	○	3.0	3.2	3.7
3	◎	○	◎	3.0	2.7	3.1
4	◎	○	△	3.0	3.2	3.7
5	○	○	◎	1.8	2.7	3.1
6	◎	△	○	3.0	3.2	3.7
7	×	—	—	3.0	3.2	3.7

【0076】なお、表2中、平坦性は着色層の平坦性を、剥離性は凸部（ポジ型レジスト）の剥離のしやすさを、画素耐性は画素部の着色層が凸部の剥離時に一緒に剥離されないかどうかの度合いを表し、「◎」は特に良好、「○」は良好、「△」は可、「×」は不良、「—」は評価せず、を示す。また、H、H₀、C₂の単位はμmである。

【0077】「例8」例3のカラーフィルタ上にITO層を形成し、このITO層をパターニングし、さらに樹脂の配向膜を形成し、ラビングして第1の基板を形成した。次いで、ガラス基板上にITO層を形成し、このITO層をパターニングし、さらに樹脂の配向膜を形成し、ラビングして第2の基板を形成した。第1の基板と第2の基板とを電極面が相対向するように配置し、周辺をシールして空セルを形成した。

【0078】この空セル内にネマチック液晶を注入し、注入口を封止して液晶セルを形成した。この液晶セルの

両側に位相差板と偏光板を配置してFSTN型の液晶表示素子を製造した。この液晶表示素子は美しいカラー表示が可能であった。

【0079】

【発明の効果】本発明は、遮光層を形成しその上にさらにポジ型のレジスト層を形成し遮光層をマスクとしてポジ型のレジスト層を露光して、凸部を形成して、生産性の良いインクジェット方式でインクを吹き付け、その後に凸部を除去する工程を採るので、色の分離性が良く、かつ平坦性の良いカラーフィルタを生産性良く容易に得ることができる。

【0080】本発明によれば、インク吹き付け時には、遮光層と凸部により高い堰が形成され、吹き付けられたインクが堰を越えて隣接画素に流れ込みにくい。特に、凸部の上部を撚インク処理しておくことにより、より流れ込みにくくなる。これにより、溶媒比率が高いインクを用いても吹き付けが容易になり、インクジェットヘッ

ドの目詰まりを生じにくくなり、生産性が上がる。

【0081】また、インクを吹き付け、乾燥焼成した後、凸部は除去されるので、遮光層と着色層とがほぼ同じ高さになるように調整しておけば、着色層の表面が平坦になり、かつ遮光層と着色層とがほぼ同じ高さになるので、全体の平坦性をきわめて良くすることができる。これにより、このカラーフィルタを用いて液晶表示素子に組んだときに、基板間隙が精密になり美しいカラー画像が得られる。この凸部の除去も、ボジ型のレジストを用いているので、単に露光現像で容易に除去でき、生産性が良い。本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるカラーフィルタの製造工程を示す断面図。(A)は基板1上にパターンニングされた遮光層2が形成された状態を示す。(B)はその上にレジスト層3を形成した状態を示す。(C)は遮光層2をマスクとして用いて基板側から露光4してレジスト層3をパタ

ーニングしている状態を示す。(D)は、露光されたレジストを除去して、遮光層2上にレジストによる凸部5が形成された状態を示す。

【図2】本発明によるカラーフィルタの製造工程でインク吹き付け直後の状態を示す断面図。

【図3】本発明によるカラーフィルタの製造工程で自然乾燥後の状態を示す断面図。

【図4】本発明によるカラーフィルタの製造工程で焼成後の状態を示す断面図。

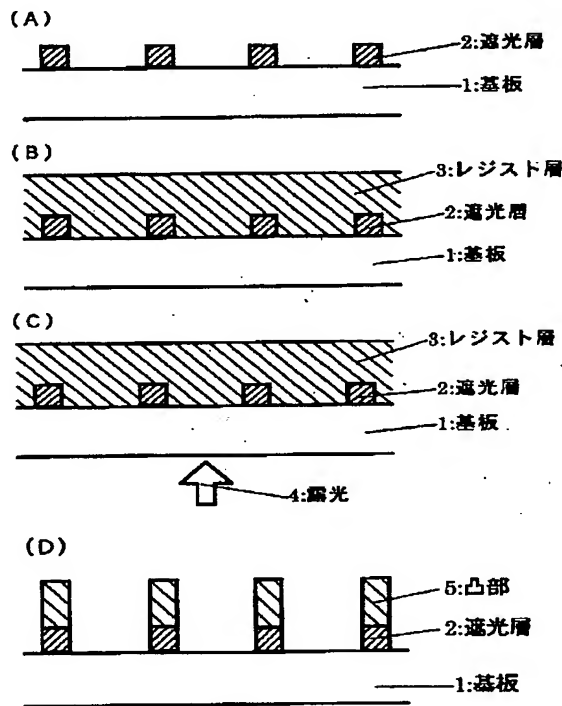
【図5】本発明によるカラーフィルタの製造工程で凸部を除去した後の状態を示す断面図。

【図6】本発明によるカラーフィルタ上に導電層を形成した状態を示す断面図。

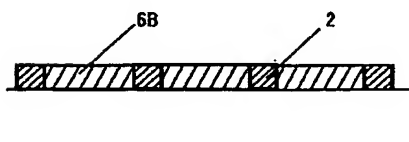
【図7】本発明のカラーフィルタの製造方法に用いる製造装置の例の正面図。

【図8】本発明によるカラーフィルタを用いて液晶表示素子にした例の断面図。

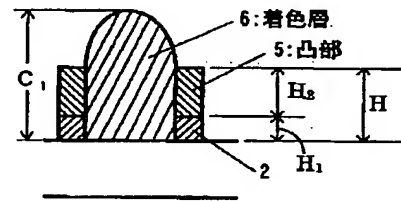
【図1】



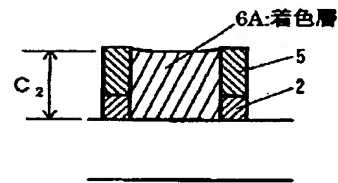
【図5】



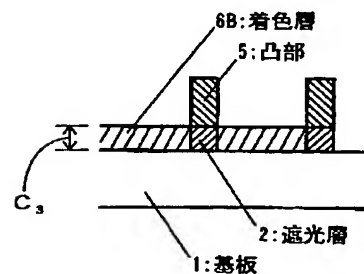
【図2】



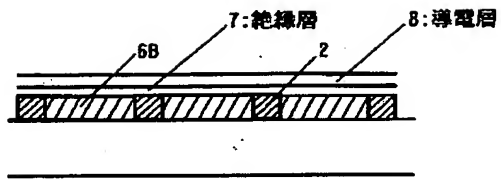
【図3】



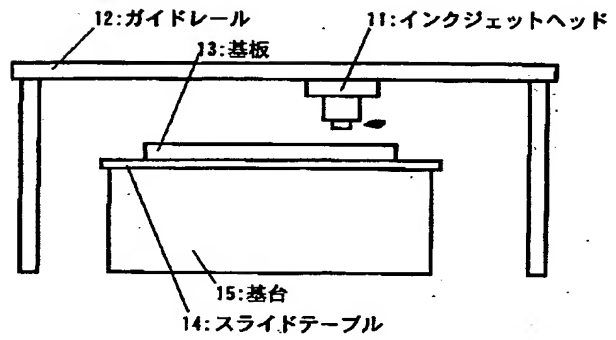
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

